

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ВЗАЄМНОГО ВПЛИВУ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ПОДАТКОВИХ ПЛАТЕЖІВ ВЕЛИКИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Перспективним шляхом вирішення проблеми оцінки взаємного впливу показників економічного розвитку та податкових платежів великих промислових підприємств є застосування економіко-математичних методів, які дозволять змоделювати різні варіанти розвитку подій в залежності від обраних вихідних передумов.

Питанням моделювання господарської діяльності підприємств з урахуванням податкового чиннику для визначення оптимальних податкових ставок присвячені роботи як вітчизняних, так і закордонних економістів, таких як Я. Тинберген, Х. Бос, С.М. Мовшович, Л.Е. Соколовський, Е. Балацький, І.Ф. Цисар, В.Ф. Новіков, В.П. Вишневський, С.Г. Стешенко [1-5] та ін. Слід зауважити, що більшість розроблених моделей є статичними, тоді як у зв'язку з тим, що великі промислові підприємства України в останні роки розвиваються досить динамічно, велике значення має використання економіко-математичних моделей, що враховують фактор часу. Серед динамічних моделей, відомих з економічної літератури, можна відзначити роботи В.П. Вишневського та С.Г. Стешенко, І.Ф. Цисаря та В.Ф. Новікова. Основною метою цих робіт було дослідження залежності надходжень до бюджету від розміру податкової ставки [4] та оцінка впливу окремих податків на роботу промислових підприємств при зміні податкових ставок [5]. Не дивлячись на

те, що вказані розробки надають можливість реалізації того чи іншого варіанту податкової політики, з позиції предмету дослідження їх не можна визнати достатньо ефективними, тому що в них не враховано вплив структури собівартості на інтегрований податковий тиск.

Таким чином, *метою* даної роботи є вирішення проблеми дослідження особливостей формування податкової бази та оцінки інтегрованого податкового тиску в результаті інвестиційної діяльності для великих промислових підприємств з різною структурою собівартості.

*Завдання* моделювання полягає у вивченні особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності.

Передусім слід враховувати, що економічна система, у межах якої вирішуються поставлені завдання, являє собою значну структурно-цільову складність функціонування об'єктів економічної діяльності в умовах непогодженостей (конфліктів) і невизначеностей. Через розходження цілей кожного з об'єктів (коаліцій) при їхній взаємодії виникають конфлікти інтересів. Оптимізація ієрархічної багатооб'єктної системи з великим числом критеріїв проводиться на базі відомих підходів: варіаційні підходи, методи лінійного та динамічного програмування, принципи максимуму-мінімуму й ін. Однак в умовах конфліктних ситуацій для пошуку

ефективних компромісів і забезпечення стабільності об'єктів системи оптимальні рішення необхідно шукати ігровими методами.

Для пошуку оптимального рішення методами скалярної Неш-рівноваги, векторної рівноваги, погроз-контрпогроз (ПКП), поділу по Шеллі та ін. у теперешній час розроблено математичне та алгоритмічне забезпечення, а також програмні системи (ПС) [6-9]:

ПС "МОМДИС" – багатокритеріальна оптимізація багатооб'єктних динамічних систем, що дозволяє визначати рішення по НЕШ, Парето, ПКП та Шеллі;

ПС *Filtr* – оптимізація ієрархічних антагоністичних систем;

ПС Гарант-2 для військових потреб;

ПС *MATLAB* і *SIMULINK* – пророблення алгоритмів пошуку векторної рівноваги.

Динамічне моделювання процесу формування податкової бази підприємства має здійснюватися шляхом формального опису операторів економічної діяльності. Реалізація процесу моделювання на цьому етапі забезпечується програмною системою *MATLAB* (матрична лабораторія) та її додатком – пакетом *SIMULINK*. Як графічний додаток цей інструмент моделювання дозволяє одержати результати розрахунків у вигляді графіків для дискретних моментів часу. Дискретність забезпечується блоками затримки поточної інформації *Discrete Transfer Fcn*.

При моделюванні всю систему податків і зборів, встановлених чинним законодавством України, доцільно обмежити найбільш значними для промислового підприємства видами.

У результаті попереднього аналізу для проведення моделювання визначені наступні податки та збори:

податок на додану вартість,  $T_d$ ;

податок на прибуток,  $T_p$ ;

податки й збори, що включаються у собівартість і мають незначну динаміку (умовно-постійні),  $T_c$ ;

обов'язкові відрахування на соціальне та пенсійне страхування,  $T_w$ , які залежать від фонду оплати праці. Оскільки на промислових підприємствах у більшості випадків фонд оплати праці має незначну динаміку, то він при моделюванні також прийнятий фіксованим.

Вихідними передумовами для побудови динамічної моделі є наступні:

період дискретності моделі (зміни показників діяльності), розрахунковий період – 1 квартал; моделювання здійснюється на протязі 8 розрахункових періодів;

підприємство є платником ПДВ і його контрагенти також є платниками ПДВ;

підприємство співпрацює з суміжними підприємствами в сфері надання послуг, та їхні обсяги відомі;

уся вироблена продукція реалізується в звітному періоді;

відсутні тимчасові різниці між відвантаженням продукції та її оплатою, а також отриманням продукції та її оплатою;

амортизація основних фондів здійснюється рівномірно;

підприємство не користується податковими пільгами.

Представлена модель призначена для вивчення змін податкового тиску під впливом змін обсягів матеріальних витрат та обсягів реалізації. Залежність обсягів реалізації від обсягів матеріальних витрат прийнята пропорційною. Вибір змінних обумовлений метою моделювання.

Збільшення матеріальних витрат вимагає залучення додаткових ресурсів. У моделі такими ресурсами є основні засоби, на збільшення яких потрібні певні інвестиції за рахунок чистого прибутку.

Розмір витрат чистого прибутку на збільшення матеріальних витрат і розвиток основних засобів прийнятий пропорційним. Із цією метою отриманий в  $i$ -му розрахунковому періоді чистий прибуток співвідноситься до суми матеріальних витрат і балансової вартості основних засобів у попередньому розрахунковому періоді.

Отримані значення коефіцієнта пропорційності  $K_i$  використовуються для визначення нових значень матеріальних витрат, балансової вартості основних фондів і обсягу реалізації.

Зміна обсягу реалізації викликає зміну прибутку.

У моделі, крім блоків затримки інформації, застосовані блоки установки початкових значень змінних  $IC$ , блоки завдання постійних  $Constant$ , блоки множень і розподілів  $Product$ , підсумовування  $Sum$  і множення на постійні коефіцієнти  $Gain$ .

У якості змінних прийняті:

- матеріальні витрати,  $M$ ;
- вартість основних засобів,  $F$ ;
- амортизаційні відрахування,  $A$ ;
- обсяг реалізації,  $Q$ ;
- чистий прибуток,  $P$ .

Всі ці змінні (крім  $Q$ ) обертаються в циклах розрахунку за допомогою блоків висновку  $Goto$  і уведення  $From$ .

Розрахункові величини формуються усередині моделі шляхом послідовного виконання математичних операцій.

Умови моделювання податкового тиску.

1. Дослідження податкового тиску передбачається проводити шляхом моделювання ситуацій, в яких відбуваються зміни суми податкових платежів і відрахувань,  $T_i$ .

2. Як джерело таких змін приймається чистий прибуток,  $P_i$ .

3. В якості факторів імітації ситуації приймаються:

вартість основних засобів,  $F_i$ , що визначає обсяг амортизаційних відрахувань,  $A_i$ ;

матеріальні витрати,  $M_i$ ;

обсяг реалізації без ПДВ,  $Q_i$ .

4. Для моделювання змін обсягу реалізації приймається допущення, що вкладення чистого прибутку повинні забезпечувати підвищення якості й ефективності виробництва пропорційно кількісним змінам того або іншого фактору виробництва.

5. При моделюванні динаміки мається на увазі, що великі промислові підприємства не є працемісткими, отже передбачається, що чистий прибуток витрачається на поліпшення основних засобів та збільшення матеріальних витрат у відповідності з коефіцієнтом

$$K_i = \frac{P_i}{M_{i-1} + F_{i-1}}. \quad (1)$$

Таким чином, приріст основних фондів буде становити

$$\Delta F_i = F_{i-1} \cdot K_i. \quad (2)$$

Приріст основних засобів створює базу для нарощування обсягу реалізації, а отже, і матеріальних витрат. Приріст матеріальних витрат визначається коефіцієнтом пропорційності

$$\Delta M_i = M_{i-1} \cdot K_i \quad (3)$$

6. Норма амортизації основних фондів приймається постійною величиною

$$Na = 0,1.$$

7. Зменшення балансової вартості основних засобів відбувається на суму амортизаційних відрахувань.

Вихідні дані для моделювання, вихідні характеристики моделі та математичні залежності, які використовуються в моделюванні, наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Вихідні характеристики моделі та математичні залежності, які використовуються в моделюванні

№ п/п	Найменування показника	Умовна позначка	Розрахунок
1	2	3	4
1	Вихідні дані		
1.1	Постійні		
	Податкові платежі, що включаються у собівартість	$T_c$	Const
	Фонд оплати праці (ФОП)	$W$	Const
	Норма амортизації	$Na$	0,1
	Ставка податку на прибуток	$L$	0,25
	Ставка ПДВ	$D$	0,2
	Норма податкового кредиту	$C_r$	0,16
	Сумарна ставка обов'язкових відрахувань від ФОП	$Z$	0,4
1.2	Стартові значення моделювання		
	Матеріальні витрати (з ПДВ)	$M_0$	Початкове значення
	Вартість основних засобів (з ПДВ)	$F_0$	Початкове значення
	Обсяг реалізації (без ПДВ)	$Q_0$	Початкове значення
2	Розрахункові дані		
	Матеріальні витрати (з ПДВ)	$M_i$	$M_i = M_{i-1} + \Delta M_i$ , де $\Delta M_i = M_{i-1} \cdot K_i$
	Вартість основних засобів (з ПДВ)	$F_i$	$F_i = F_{i-1} + \Delta F_i$ , де $\Delta F_i = F_{i-1} \cdot K_i$
	Коефіцієнт, що характеризує відношення чистого прибутку до суми матеріальних витрат і середньої вартості основних фондів, як основних джерел прибутку	$K_i$	$K_i = \frac{P_i}{M_{i-1} + F_{i-1}}$
	Обов'язкові відрахування від ФОП	$T_w$	$T_w = Z W$
	Податок на додану вартість	$Td_i$	$Td_i = Q_i \cdot D - (\Delta F + \Delta M) C_r$
	Валові доходи	$BD_i$	$BD_i = Q_i$
	Валові витрати	$BR_i$	$BR_i = T_c + W \times (1 + Z) + M_i'$
	Амортизаційні відрахування	$A_i$	$A_i = Na \cdot F_i'$
	Оподатковуваний прибуток	$R_i$	$R_i = BD_i - BR_i - A_i$
	Податок на прибуток	$Tr_i$	$Tr_i = R_i \cdot L$
3	Аналізовані дані		
	Сума податкових платежів у бюджет і в позабюджетні фонди	$T_i$	$T_i = T_c + T_w + Td_i + Tr_i$

Закінчення табл. 1

1	2	3	4
	Податковий тиск	$TP_i$	$TP_i = \frac{T_i}{Q_i - A_i - M'_i}$
	Чистий прибуток	$P_i$	$P_i = R_i - TP_i$
	Обсяг реалізації (без ПДВ)	$Q_i$	$Q_i = Q_{i-1} + \Delta Q_i$ , де $\Delta Q_i = Q_{i-1} \cdot K_i$
	Матеріальні витрати (без ПДВ)	$M'_i$	$M'_i = \frac{M_i}{1,2}$
	Вартість основних засобів (без ПДВ)	$F'_i$	$F'_i = \frac{F_i}{1,2}$

Аналіз особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності здійснено на прикладі ТОВ "ЕМСС", що має матеріало- та

фондомістке виробництво (табл. 2, рис. 1-4). В якості стартових значень моделювання використані дані податкової звітності підприємства.

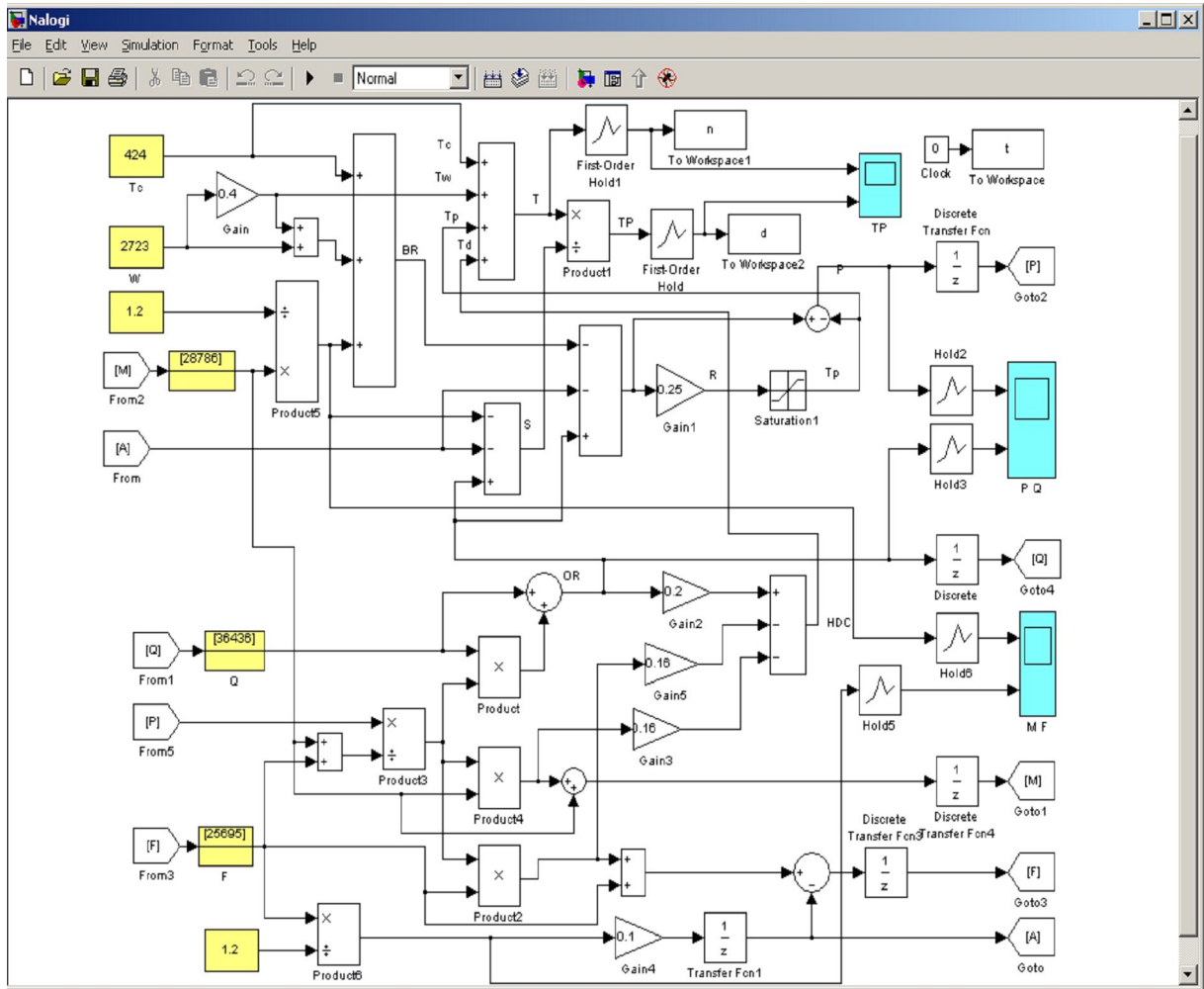
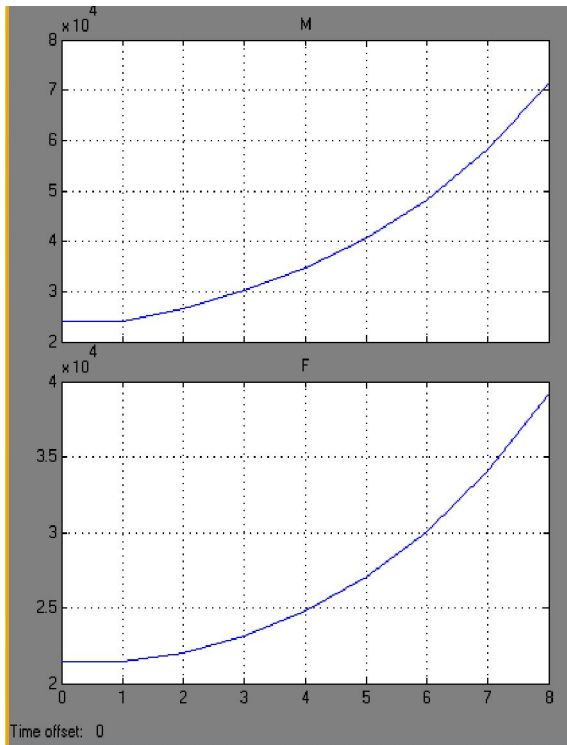
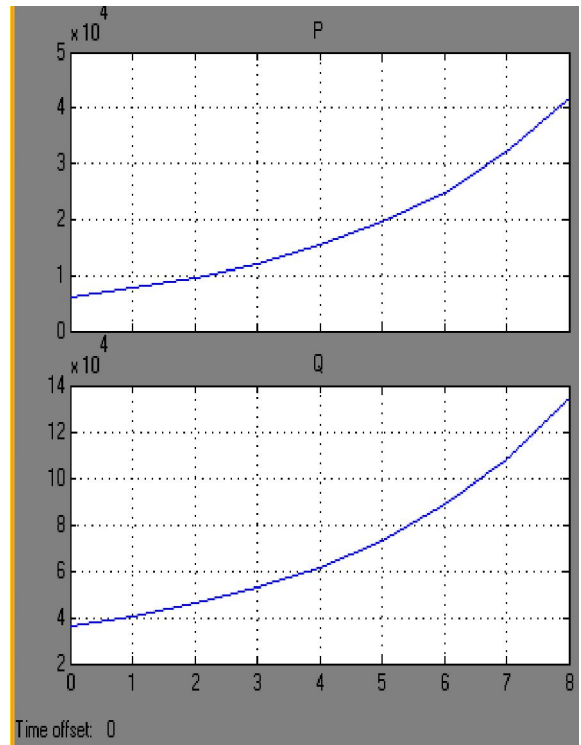


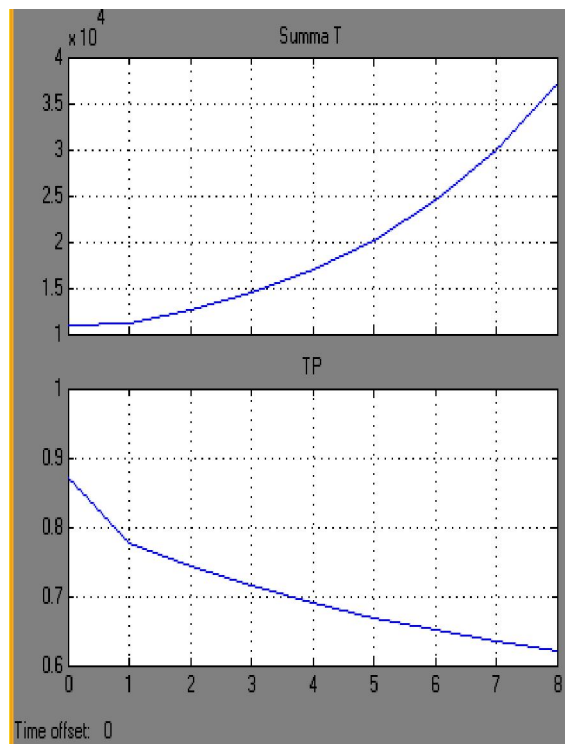
Рис. 1. Динамічна модель для визначення особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності на прикладі ТОВ "ЕМСС"



*Рис. 2. Динаміка матеріальних витрат та балансової вартості основних засобів*



*Рис. 3. Динаміка чистого прибутку та обсягу реалізації*



*Рис. 4. Динаміка суми податкових платежів та інтегрованого податкового тиску*

Таблиця 2. Аналіз особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності для ТОВ "ЕМСС"

Найменування аналізованого показника	Умовна позначка	Матеріало- та фондомістке виробництво $M_0=28786$ $F_0=25695$ $W=2723$	
		$i=1$	$i=8$
Балансова вартість основних засобів	$F'_i$	$2,15 \times 10^4$	$3,9 \times 10^4$
Матеріальні витрати	$M'_i$	$2,4 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$
Обсяг реалізації	$Q_i$	$4 \times 10^4$	$13 \times 10^4$
Чистий прибуток	$P_i$	$0,76 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$
Сума податкових платежів у бюджет і до позабюджетних фондів	$T_i$	$1,1 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$
Податковий тиск	$TP_i$	0,77	0,62

Аналіз отриманих у результаті моделювання показників свідчить, що в 1-му періоді податковий тиск не досить високий (77%), але в результаті інвестиційної діяльності цей показник знижується до 62% за рахунок збільшення матеріальних витрат та обсягу реалізації, не дивлячись на істотне зростання податкових платежів.

Звичайно, що отримані значення податкового тиску та показників економічної діяльності не можна інтерпретувати як абсолютно точні та єдино вірні. Розроблена економіко-математична модель, як і будь яка інша, заснована на певних умовних припущеннях та являє собою тільки спрощений інструмент для дослідження реальних процесів. В даному випадку важливо інше, а саме те, що сукупність розрахункових експериментів дозволить дослідити закономірності взаємного впливу податків та показників економічного розвитку в процесі розширеного відтворення на промислових підприємствах – великих платниках податків. Результати аналізу особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності для ТОВ "ЕМСС" викликають наступні питання.

1. Чи для всіх великих промислових підприємств спостерігаються наступні залежності?

2. Якщо ні, то які чинники впливають на зміни податкового тиску?

Слід зауважити, що аналіз особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності для ТОВ "ЕМСС" здійснено за умов наявності прибутку в стартовому періоді. Отже, припустимо, що на великих промислових підприємствах на зміни податкового тиску впливають наступні чинники:

наявність прибутку або збитку в стартовому періоді;

структура собівартості продукції.

Аналіз особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності доцільно здійснити на умовному прикладі для підприємств із різною структурою собівартості при двох умовах в 0-му періоді (для стартових значень моделювання передбачено прибуток або збиток). Аналіз наведено в табл. 3-4.



Таблиця 3. Аналіз особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності для великих промислових підприємств з різною структурою собівартості при умові наявності прибутку в стартовому періоді

Найменування аналізованого показника	Умовна позначка	У стартовому періоді передбачено прибуток $Q_0 = 1500$					
		матеріаломістке виробництво $M_0 = 1000$ $F_0 = W = \frac{M_0}{10} = 100$		фондомістке виробництво $F_0 = 1000$ $M_0 = W = \frac{F_0}{10} = 100$		матеріало- та фондомістке виробництво $M_0 = F_0 = 1000$ $W = \frac{M_0}{10} = 100$	
		$i=1$	$i=8$	$i=1$	$i=8$	$i=1$	$i=8$
Балансова вартість основних засобів	$F'_i$	90	1600	800	96000	900	3000
Матеріальні витрати	$M'_i$	900	20500	90	11500	800	4600
Обсяг реалізації	$Q_i$	2000	65000	2900	450000	1800	11000
Чистий прибуток	$P_i$	750	32000	2000	320000	500	4800
Сума податкових платежів у бюджет і до позабюджетних фондів	$T_i$	650	20000	1100	180000	540	3500
Податковий тиск	$TP_i$	0,56	0,48	0,42	0,4	0,63	0,52

Таблиця 4. Аналіз особливостей формування податкової бази та її змін у результаті інвестиційної діяльності для великих промислових підприємств з різною структурою собівартості при умові наявності збитку в стартовому періоді

Найменування аналізованого показника	Умовна позначка	У стартовому періоді передбачено збиток					
		матеріаломістке виробництво $M_0 = 1000$ $F_0 = W = \frac{M_0}{10} = 100$ $Q_0 = 800$		фондомістке виробництво $F_0 = 1000$ $M_0 = W = \frac{F_0}{10} = 100$ $Q_0 = 80$		матеріало- та фондомістке виробництво $M_0 = F_0 = 1000$ $W = \frac{M_0}{10} = 100$ $Q_0 = 800$	
		$i=1$	$i=8$	$i=1$	$i=8$	$i=1$	$i=8$
Балансова вартість основних засобів	$F'_i$	90*	100	800	-500	850	-330
Матеріальні витрати	$M'_i$	840	-2200	80	-80	800	-600
Обсяг реалізації	$Q_i$	650	-2600	70	-95	720	-750
Збиток	$P_i$	-350	-700	-270**	-140	-360****	-300
Сума податкових платежів у бюджет і в позабюджетні фонди	$T_i$	230	-360	110***	76	250	-20
Податковий тиск	$TP_i$	-1,2	0,7	-1****	2,5	-1,2	0,2

\* - min 0; \*\* - min - 278; \*\*\* - max 120; \*\*\*\* - min - 12, max 6; \*\*\*\*\* - min - 460

Аналіз отриманих у процесі моделювання показників (табл. 3) свідчить, що при умові наявності прибутку в стартовому періоді для всіх груп підприємств спостерігаються наступні залежності:

чистий прибуток, який є джерелом інвестицій в основні засоби та матеріальні витрати, зростає;

матеріальні витрати та балансова вартість основних засобів зростає за рахунок збільшення чистого прибутку;

обсяг реалізації зростає, що зумовлює збільшення суми податкових платежів;

разом із тим інтегрований податковий тиск зменшується.

Таким чином, аналіз дозволяє зробити висновок, що при наявності прибутку в стартовому періоді промислові підприємства, незважаючи на збільшення податкових платежів, внаслідок зменшення інтегрованого податкового тиску мають можливість здійснювати процеси розширеного відтворення, що супроводжуються інвестуванням.

При умові наявності збитку в стартовому періоді (табл. 4) для матеріаломістких підприємств спостерігаються наступні залежності:

збиток збільшується;

матеріальні витрати зменшуються через відсутність інвестування;

балансова вартість основних засобів є мінімальною в 4-му періоді, коли вона дорівнює 0, потім несуттєво збільшується;

обсяг реалізації скорочується, причому наприкінці аналізованого періоду продукція не виробляється та не реалізується, що зумовлює зменшення суми податкових платежів;

разом із тим інтегрований податковий тиск зростає.

Для фондомістких підприємств спостерігаються наступні залежності:

збиток зменшується;

матеріальні витрати та балансова вартість основних засобів зменшуються через відсутність інвестування;

обсяг реалізації скорочується, причому наприкінці аналізованого періоду продукція не виробляється та не реалізується;

податкові платежі досягають максимальних значень в 2-му періоді, потім вони поступово скорочуються, що зумовлено скороченням обсягу реалізації;

разом із тим інтегрований податковий тиск зростає, максимальних значень він набуває в 7-му періоді.

Для матеріало- та фондомістких підприємств спостерігаються наступні залежності:

збиток зменшується, функція сягає мінімуму в 5-му періоді;

матеріальні витрати та балансова вартість основних засобів зменшуються через відсутність інвестування, наприкінці аналізованого періоду обладнання повністю зношене, матеріали на підприємство не постачаються;

обсяг реалізації скорочується, причому наприкінці аналізованого періоду продукція не виробляється та не реалізується;

податкові платежі скорочуються, що зумовлено скороченням обсягу реалізації;

разом із тим інтегрований податковий тиск зростає.

Таким чином, аналіз отриманих у результаті імітаційного моделювання показників дозволяє зробити висновок, що при наявності збитку в стартовому періоді промислові підприємства, незважаючи на скорочення податкових платежів, внаслідок зростання

інтегрованого податкового тиску не мають можливості здійснювати процеси розширеного відтворення, що супроводжуються інвестуванням за рахунок власних джерел. Інвестування стає можливим тільки за рахунок позичкових коштів, отримання яких також супроводжується певними складностями.

9. Дэбни Дж., Хартман Т. Simulink 4: Секреты мастерства. – М.: БИНОМ, 2003. – 403 с.

### Література

1. Гинберген Я., Бос Х. Математические модели экономического роста: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1967. – 173 с.
2. Мовшович С.М., Соколовский Л.Е. Выпуск, налоги и кривая Лаффера // Экономика и математические методы. – 1994. – Т. 30. – Вып. 3. – С. 129-141.
3. Балацкий Е. Точки Лаффера и их количественная оценка // Мировая экономика и междунар. отношения. – 1997. – № 12. – С. 85-94.
4. Вишневский В.П., Стешенко С.Г. Оценка влияния налогов на хозяйственную деятельность промышленных предприятий с помощью методов экономико-математического моделирования. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1998. – 108 с.
5. Цисарь И.Ф., Новиков В.Ф. Моделирование экономики в MATLAB / SIMULINK // Труды II науч. конф. "Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB". – М., 2005. – С. 1634-1640.
6. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752с.
7. Лавров К.Н., Цыплякова Т.П. Финансовая аналитика. MATLAB 6.– М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 368 с.
8. Мартынов Н.Н., Иванов А.П. MATLAB 5. Вычисления, визуализация, программирование. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000.– 332 с.